Tome 77, fasc. 1, nº 2: 39-60 — Mars 1970

Verfolgung von Brieftauben im Helikopter *

von

G. WAGNER
3045 Meikirch/BE

Mit 5 Abbildungen

I. Einleitung

Wenn man Brieftauben einzeln oder im Schwarm an irgendeinem Punkt ausserhalb ihres vertrauten Schlagbezirkes freilässt, so schlagen sie nach kürzeren oder längeren Orientierungsflügen am Auflassort eine Flugrichtung ein, die mit der Heimrichtung durchaus nicht übereinzustimmen braucht. Sie verschwinden schon nach 1-2 km aus der Sicht des Beobachters und treffen früher oder später im Heimatschlag ein. Bekannt sind also lediglich Auflassort und -zeit, allenfalls die Verschwinderichtung, sowie die Ankunftszeit im Schlag. Aus diesen Daten ergibt sich die Flugzeit, aus der sich — auf die Gerade Auflassort — Schlag bezogen (wir nennen sie im folgenden „Leitgerade") — eine mittlere Fluggeschwindigkeit berechnen lässt. Diese ist bei den von den Brieftaubenzüchtern durchgeführten Wettflügen massgebend für die Aufstellung der Rangliste. Gute Geschwindigkeiten liegen über 1000 m/Min., d.h. über 60 km/Std. Dies entspricht ungefähr der mittleren Fluggeschwindigkeit einer Taube. Die Tiere können bei solchen Leistungen keine grossen Umwege geflogen sein. Doch kommen auch sehr viel kleinere Heimkehrgeschwindigkeiten bezw. viel grössere Flugzeiten vor.

Wo fliegen die Tauben durch? Wie bringen es die „guten" fertig, die Leitgerade einzuhalten und was veranlasst die „schlechten", von der Leitgeraden abzuweichen? Ist es lediglich mangelhafte „Navigation", oder sind äussere Störfaktoren, z.B. topographische oder meteorologische Einwirkungen im Spiel ?

In der von uns begonnenen Versuchsreihe soll in erster Linie die Wirksamkeit topographischer Faktoren geprüft werden. Dies geschieht einerseits durch das

* Ausgeführt mit Unterstützung des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung.

Beobachten des Orientierungsverhaltens der Tauben am Auflassort (vgl. WAGNER 1967, HIRSIGER und WAGNER 1967). Bei dieser Methode kann mit Einzelauflassungen auf statistischer Basis gearbeitet werden, indem jede abfliegende Taube eine oder mehrere Informationen liefert. Die Methode gibt jedoch keine Aufschlüsse darüber, welchen Weg die Tauben nach dem Verschwinden aus dem Gesichtskreis einschlagen.

Um den wirklichen Flugweg zu ermitteln, sind Versuche nötig, bei denen die Tauben auf ihrem Heimflug direkt oder indirekt verfolgt werden können. Dies ist ohne riesigen Aufwand nicht auf statistischer Basis, sondern immer nur in Einzelfällen möglich. Verschiedene Autoren haben schon derartige Versuche durchgeführt. MATTHEWS 1968 schreibt darüber:

„Individual Pigeons have invariably proven to be too difficult targets to follow long, but several workers have had varying success with small flocks (YEAGLEY, 1951; MATTHEWS, 1951; GRIFFIN, 1952; HITCHCOCK, 1952, 1955). No very clear picture emerged from these attempts. Sometimes exploratory flights were apparent, at others more directed tracks resulted. Often topographical lines, of railways, roads or lake shores, diverted the birds much as leading-lines affect the standard directions of migrants. But it was by no means certain that the Pigeons were unaffected by having an airplane closely following on their heels.“ (p. 71).

GRIFFIN 1964 beschreibt anschaulich die Schwierigkeiten der Verfolgung von Vögeln mit Tragflächenflugzeugen, die schneller fliegen als die Vögel und daher dauernd Kreise ziehen müssen, wobei die Vögel sehr leicht aus der Sicht verloren werden.

Diese Schwierigkeit verschwindet bei der Methode des radio tracking, welche MICHENER und WALCOTT 1967 erstmals auf Tauben anwendeten: Sie rüsteten die Tauben mit einem Miniatursender aus und verfolgten sie in grösserer Entfernung mit einem Flugzeug, in das ein Peilempfänger eingebaut war. Auf diese Weise wurde es möglich, den vollständigen Heimflugweg von Einzelindividuen zu verfolgen. Die Methode hat jedoch den Nachteil, dass sie keine direkten Beobachtungen über das Verhalten der Tauben erlaubt.

Die Methode der Verfolgung im Helikopter vermeidet beide Nachteile: sie ermöglicht eine dauernde direkte Verfolgung der Tauben mit ihrer eigenen Fluggeschwindigkeit und zugleich eine dauernde Beobachtung ihres Verhaltens, sei es von Einzeltieren oder des Verhaltens in Verbänden. Zudem sind mit Hilfe des Helikopters genaue Messungen über Flughöhe und -geschwindigkeit, über Steig- und Sinkgeschwindigkeit usw. möglich.

Unsere Versuche entsprangen vor allem dem Wunsche, den Weg heimkehrender Tauben im Gebirge zu verfolgen. Die schweizerischen Taubenzüchter führen jedes Jahr einen Wettflug mit Start in Chiasso oder Mendrisio durch, bei dem die Tauben den ganzen Alpenwall zu überqueren haben. Gute Flieger erreichen

bei schönem Wetter regelmässig auch hier mittlere Heimkehrgeschwindigkeiten von über 1000 m/Min. Wiederholte Anstrengungen in den Jahren 1967 und 1968, den Durchflug der Tauben in der Leventina und am Gotthard in der kritischen Zeit vom Boden aus zu beobachten, führten zu keinem Ergebnis. Eine direkte Verfolgung durch die Luft erwies sich zur Ermittlung des effektiven Flugweges als unerlässlich. Da auch der Brieftaubendienst der Armee an unseren Versuchen interessiert ist, erhielten wir für das Jahr 1969 von der Abteilung für Flugwesen und Fliegerabwehr zehn Helikopterflugstunden zur Durchführung von Verfolgungsflügen zugesprochen.

II. Material und Methode

Die Flüge konnten am 15., 16. und 17. Juli 1969 programmgemäss mit einem Helikopter vom Typ „Alouette III“, der von Godi Amsler sicher pilotiert wurde, bei schönstem Wetter durchgeführt werden. Um die Methode zu erproben und Erfahrungen zu sammeln, wurden zuerst zwei Versuche im schweizerischen Mittelland angelegt, bevor wir uns an eine alpine Strecke wagten. Es wurden Tauben aus den folgenden Schlägen verwendet: A. Hollenstein, Bettwiesen TG; G. Morf, Wangen ZH; W. Leuenberger, Ursenbach BE; E. Keller, Schalchen ZH; Dr. med. P. Brücker, Tiefencastel GR. Es handelte sich durchwegs um geübte belgische Reisetauben aus wohl selektionierten Zuchten, jedoch mit unterschiedlichem Trainingszustande.

Um die zur Verfügung stehenden Helikopterflugstunden maximal auszunutzen, wurden alle Versuche so angelegt, dass wir jeweils Tauben von einem entfernten Schlag auf dem Flugplatz Dübendorf zur Verfolgung freiliessen und gleichzeitig Tauben aus der Nähe von Dübendorf an Bord nahmen, um sie auf dem Rückweg zu verfolgen.

Damit wir die Tauben möglichst sicher im Auge behalten konnten, liessen wir jeweils Kollektive von 10-30 Tauben aus einem Schlag gleichzeitig fliegen. Die Helikopter-Verfolgungsmethode bewährte sich ausgezeichnet. Auch kleine und kleinste Schwärme konnten sicher verfolgt werden; bei einem Versuch (Nr. 2A) verfolgten wir, nachdem sich der Schwarm völlig aufgelöst hatte, während langer Zeit nur noch eine einzige Taube.

Die Tauben liessen sich durch die Maschine so wenig stören, dass wir ihnen dicht aufgeschlossen folgen konnten, bald über, bald unter ihnen fliegend. Im Mittel hielten wir eine Entfernung von 100-200 m inne, kamen jedoch öfters bedeutend näher an sie heran. Erst wenn die Entfernung auf etwa 10 m sank, zeigten die Tauben Ausweichreaktionen.

Diese Beobachtung stimmt gut mit der Feststellung von Griffin 1964 überein, dass sich Möwen, *Tauben* und Tölpel, im Gegensatz zu Gänsen, durch ein sie

TABELLE 1

Uebersicht über die durchgeführten Verfolgungsflüge

Flug Nr.	1 A	1 B	2 A	2 B	3 A	3 B
Datum	15.7	15.7	16.7	16.7	17.7	17.7
von	Dübendorf	Bettwiesen	Dübendorf	Ursenbach	Dübendorf	Samedan
nach	Bettwiesen	Wangen	Ursenbach	Schalchen	Tiefencastel	Bettwiesen
Distanz	33 km	32 km	72 km	85 km	110 km	125 km
Wind	ca. 9 km/ Std. gegen	ca. 6 km/ Std. mit	ca. 7 km/ Std. mit	ca. 5 km/ Std. gegen	ca. 9 km/ Std. von rechts	ca. 9 km/ Std. von rechts
Anzahl T zu Beginn	20	10	24	30	27	24
Anzahl T am Ende	17	2	1	6	13	11
effektiv geflogene Strecke	45 km	43 km	135 km (aufgegeben)	146 km	70 km (gelandet)	125 km (gelandet)
Flugzeit	38 Min.	35 Min.	115 Min. (aufgegeben)	138 Min.	60 Min. (gelandet)	93 Min. (gelandet)
Mittlere Geschwindigkeit	72 km/Std.	74 km/Std.	70 km/Std.	63 km/Std.	70 km/Std.	80 km/Std.
Streckenquotient [1]	1,4	1,35	(2,1)	1,7	—	—
mittlere Abweichung von L [2]	1,4 km 4%	3,6 km 11%	8 km 11%	5 km 6%	12 km 11%	2,8 km 2,2%
maximale Abweichung von L	3 km 9%	8,5 km 27%	21 km 29%	13 km 15%	22 km 20%	7 km 6%

[1] Streckenquotient = $\frac{\text{Geflogene Streike}}{\text{Kürzeste Streike}}$

[2] L—Leitgerade = Gerade Auflassort-Schlag

verfolgendes Flugzeug nicht stören lassen, es sei denn, man fliege näher als 60 m heran.

Der Helikopter erwies sich also auch in dieser Beziehung gegenüber dem Flächenflugzeug als überlegen: er wirkt vermutlich, da er eine mehr oder weniger konstante Entfernung einhält, für die Tauben als relativ ruhender Körper, an den sie sich sehr schnell gewöhnen. Im Gebirge ist der Helikopter wohl überhaupt das einzige mögliche Mittel, um die Tauben auf ihren Flügen längs von Gräten und Felsabstürzen und bis in kleine Geländenischen hinein zu verfolgen, was allerdings an das Können des Piloten zeitweise hohe Anforderungen stellt.

Für ihr grosszügiges Entgegenkommen sowie für ihre Mithilfe bei den Versuchen möchte ich folgenden Personen meinen besten Dank aussprechen:

Herrn Oberstkorpskommandant Erich Studer, Waffenchef der Flieger- und Fliegerabwehrtruppen

Herrn Oberstkorpskommandant Honegger, Waffenchef der Uebermittlungstruppen

Herrn Major Kolb, Chef des Leichttransportflugwesens EMD

Herrn Adj. Uof. Hans Berger, Chef des Brieftaubendienstes EMD

Herrn Adj. Uof. Gottlieb Amsler, Pilot

den oben genannten Besitzern der Brieftaubenschläge sowie meinem ständigen Mitarbeiter Ulrich Engel.

III. Beschreibung der einzelnen Flüge

1. *Verfolgungsflug Nr. 1A* — 15. Juli 1969, 11.00 bis 11.38 Uhr. Dübendorfzh — Bettwiesen TG, 33 km, Az. 68° (vgl. Abb. 1).

   a) Wetter: Wolkenlos, aber stark dunstig, Sicht maximal 20 km, Temp. 22°, Baro. red. 768 mm Hg, Wind ca 2,5 m/Sek. aus NE.

   b) Versuchstauben: 20 ein- und mehrjährige, geübte, aber nicht richtungstrainierte Wettflugtauben, geflogen sowohl aus N (bis 500 km) wie aus SW (bis 250 km).

   c) Schwarmverhalten: Der Schwarm blieb während des ganzen Fluges bemerkenswert geschlossen. Nur 3 Tauben sprengten ab.

   d) Allgemeine Flugrichtung und Flugzeit: Die Tauben verliessen den Auflassplatz mit einer Flugrichtung, die um ca 45° von der Heimrichtung abwich. Sie korrigierten den Kurs jedoch schon nach 4 km Flugstrecke (B in Abb. 1), drehten nach 6 km gegen den Auflassplatz zurück (C), schnitten nach 9 km Flugstrecke die Leitgerade (D), welche sie nach ca 20 km Flugstrecke wieder erreichten (E), um von da in gutem Heimkurs weiterzufliegen. Erst kurz vor dem Erreichen des Schlages (F) wurde nochmals eine Schleife gezogen.

In Wirklichkeit war der Flugweg noch stärker gebogen, als es auf der Kartenskizze Abb. 1 zum Ausdruck kommt. Nirgends gab es geradlinige Strecken von mehr als ca 2 km Länge.

Die maximale Abweichung von der Leitgeraden betrug nur 3 km oder 9% ihrer Länge, die mittlere Abweichung (Betrag) war 1,4 km

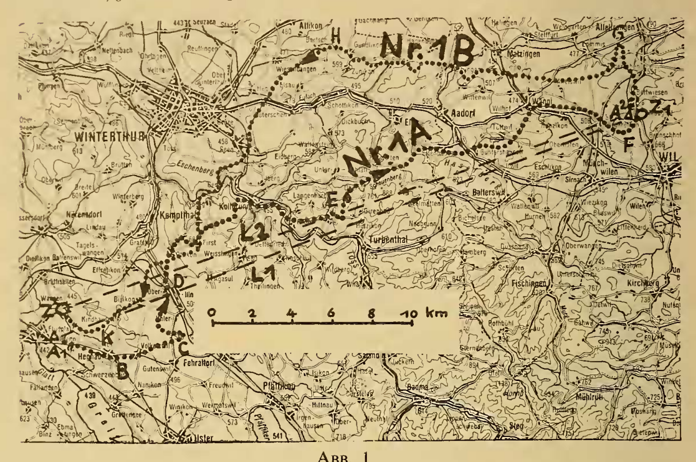


Abb. 1

Flugwege bei den Versuchen Nr. 1A und 1B [1]. A1, Z1 und A2, Z2 bedeuten Auflassort und Ziel (Schlag) von Versuch 1A bezw. 1B, L1 und L2 die beiden Leitgeraden. Weitere Erklärungen im Text. Aequidistanz der Höhenkurven 100 m.

oder 4,2%. Die effektiv geflogene Strecke betrug 45 km, das Verhältnis

$$\frac{\text{geflogene Strecke}}{\text{kürzeste Strecke}} = \text{Streckenquotient}$$

(wir verwenden diesen Ausdruck in Anlehnung an den von Michener und Walcott eingeführten Begriff „length ratio") betrug 1,4, die Flugzeit 38 Min. Auf die effektiv geflogene Strecke bezogen (45 km) gibt dies eine mittlere Geschwindigkeit von ca 1200 m/Min. oder 72 km/Std., auf die kürzeste Strecke (33 km) bezogen 870 m/Min. oder 52 km/Std.

e) Verhalten zum Gelände: Die Tauben flogen auf der ganzen Strecke ausserordentlich niedrig, direkt über dem Gelände oder den Tannenwipfeln bis maximal ca 30 m Höhe. Sie zeigten eine auffällige Vorliebe für Wälder und folgten insbesondere Waldhängen. Auch liessen sich die Tauben durch kleine ländliche Ortschaften anziehen. Beides ist begreiflich aus der Tatsache,

[1] Alle Kartenausschnitte reproduziert mit Bewilligung der Eidg. Landestopographie vom 18. August 1969.

dass sich der Schlag in einem kleinen Bauerndorf befindet, in dessen unmittelbarer Nähe ein Waldhügel liegt.

Durch dieses Verhalten wurden im Kleinen viele Schleifen und gelegentlich enge Kreise geflogen, wobei jedoch immer wieder in die allgemeine Heimrichtung eingeschwenkt wurde. Grosse topographische Leitlinien wurden nirgends verfolgt. Die beiden Täler, welche angenähert rechtwinklig zur Heimrichtung verlaufen, bewirkten wohl eine vorübergehende Aenderung des Kurses, wurden jedoch bald wieder verlassen, das Kempttal nach 1,5 km, das grössere und tiefer eingeschnittene Tösstal nach ca 3 km.

Besondere Erwähnung verdient die Tatsache, dass die Tauben noch in den letzten 2 km durch ein Wäldchen von der Schlagrichtung stark abgelenkt wurden. Erst der letzte Kilometer war direkt auf den Schlag gerichtet.

2. *Verfolgungsflug Nr. 1 B* — 15. Juli 1969, 14.36 bis 15.11 Uhr. Bettwiesen TG — Wangen ZH, 32 km, Az. 248° (vgl. Abb. 1).

a) Wetter: Wie bei Flug Nr. 1A, jedoch noch wärmer (27°) und Sicht etwas besser (ca 30 km).

b) Versuchstauben: 10 erfahrene Wettflugtauben, einige trainiert aus Osten bis 400 km, einige aus Westen bis 250 km, 3 Stück noch nicht geflogen.

c) Schwarmverhalten: Bei der Auflassung formierte sich trotz dem Massenstart kein geschlossener Schwarm, sondern es bildeten sich Gruppen von 1-3 Tauben. Wir folgten im Helikopter einer Dreiergruppe, welche auf halbem Weg auf 2 Stück schrumpfte. Leider wissen wir nicht, welches der Trainingszustand der von uns verfolgten Tiere war.

d) Allgemeine Flugrichtung und Flugzeit: Nach dem Abflug schlugen die Tauben eine Richtung ein, welche um 100° nach rechts von der Heimrichtung abwich. Der Kurs wurde aber schon nach 3 km korrigiert (G) und für die nächsten 15 km eine Richtung eingeschlagen, welche noch um 30° von der Heimrichtung abwich. Dann erfolgte eine weitere Korrektur (H), welche die Tauben auf fast genauen Heimkurs brachte (mittlere Abweichung 5°). Auf genaue Schlagrichtung wurde wie beim Flug Nr. 1A erst ca 1,5 km vor dem Ziel eingeschwenkt (K).

Der Flugweg weicht mit maximal 8,5 km oder 27% wesentlich mehr von der Leitgeraden ab als beim Flug Nr. 1A. Die mittlere Abweichung beträgt 3,6 km oder 11%. Trotzdem ist die geflogene Strecke mit ca 43 km nicht länger als beim Flug Nr. 1A, da im Kleinen weniger Bogen und Schleifen geflogen wurden. Die Flugzeit war mit 35 Min. sogar etwas kürzer als bei Nr. 1A, was durch den schwachen Rückenwind verständlich

ist. Die mittlere Fluggeschwindigkeit betrug, auf die geflogene Strecke bezogen, 1230 m/Min. oder 74 km/Std, auf die kürzeste Strecke bezogen 914 m/Min. oder 55 km/Std. Der Streckenquotient beträgt $\frac{43 \text{ km}}{32 \text{ km}} = 1{,}35$.

e) Verhalten zum Gelände.

Flughöhe: Im Gegensatz zu den Tauben von Flug Nr. 1A stiegen die Vögel bei diesem Flug nach dem Start schnell in die Höhe und hielten während des ganzen Fluges eine Höhe von 200-300 m über Grund.

Topographische Leitlinien traten noch weniger in Erscheinung als beim Flug Nr. 1A. Einzig eine geringe Aenderung des Kurses beim Erreichen der Autobahn Winterthur-St. Gallen, der die Tauben etwa 2 km weit folgten, könnte als Leitlinienwirkung gedeutet werden. Eine Vorliebe für Wälder trat diesmal kaum in Erscheinung, was bei den an die weite Ebene von Wangen-Dübendorf gewohnten Tauben auch nicht zu erwarten ist.

3. *Verfolgungsflug Nr. 2 A* — 16. Juli 1969, 10.15 bis 12.10 Uhr.
Dübendorf — Ursenbach BE, 72 km, Az. 246° (vgl. Abb. 2).

a) Wetter: Wolkenlos, aber stark dunstig, Sicht nur ca 15 km, Temp. ca 25°, Baro red. 767 mm Hg, Wind ca 2 m/Sek. aus NE.

b) Versuchstauben: 24 ein- bis achtjährige Tauben, welche 1969 erst 2 Flüge aus SW absolviert hatten (15 und 30 km), also schwach richtungstrainiert waren aus der Gegenseite (1968 waren sie aus West und Süd geflogen).

c) Schwarmverhalten: Die 24 Tauben bildeten nach dem Start sofort einen geschlossenen Schwarm. Ueber Rüti teilte er sich auf: wir verfolgten den grösseren Schwarm von 13 Stück. Ueber dem Albispass zerstreute sich der Schwarm erneut; wir folgten einer Gruppe von 7 Stück, die kurz darauf auf 6 abfiel. Beim Ueberqueren des Lindenbergs teilte sich der Schwarm wiederum in 3 + 3 Tauben. Die Dreiergruppe, der wir folgten, löste sich bei der Waldkrete jenseits des Hallwilersees in 1 + 1 + 1 Tauben, jedoch fanden sich nach kurzer Zeit alle 3 nochmals zusammen. Erst beim nächsten Waldhang jenseits von Reinach löste sich die Gruppe erneut auf, und wir verfolgten fortan noch eine einzige fahle Taube.

Es war durchaus auffällig, dass sich die Aufteilung des Schwarmes immer an topographisch kritischen Orten ereignete: Bei der grossen Wendung vor der Ortschaft Rüti, beim Ueberqueren des Albispasses, bei Ueberqueren des Lindenberges, bei zwei weiteren Waldkreten im Aargau.

Wichtig war für uns bei diesem Flug die Feststellung, dass auch die Verfolgung einer einzelnen Taube mit dem Helikopter leicht möglich ist.

d) Allgemeine Flugrichtung und Flugzeit: Der Abflug vom Auflassplatz erfolgte in einer um 135° falschen Richtung nach SE. Nach 10 km, beim Erreichen des Pfäffikersees (B in Abb. 2), wurde der Kurs um ca 90° in der guten Richtung korrigiert, jedoch nur für eine Strecke von ca 13 km bis zum Erreichen des Zürichsees. Dieser bewirkte erneut eine Ablenkung um ca 110° in falscher Richtung (C). Die letzte grosse Wendung erfolgte nach 30 Min. Flugzeit vor Rüti, 20 km vom Auflassplatz entfernt (D). Die Tauben flogen jetzt in allgemeiner Richtung gegen den Auflassplatz zurück, allmählich auf gute Richtung drehend. Ueber dem Zollikerberg (E) wurde nach 50 Min. Flugzeit und einer zurückgelegten Strecke von ca 65 km endgültig auf Heimkurs eingeschwenkt. Leider musste die Verfolgung im Helikopter 14 km vor dem Ziel wegen Brennstoffmangels aufgegeben werden (E).

Die maximale Abweichung von der Leitgeraden betrug in diesem Falle 21 km oder 29%, der Streckenquotient (das nicht verfolgte Endstück als geradlinig angenommen) $\frac{150 \text{ km}}{72 \text{ km}} = 2{,}1$.

Die *Flugzeit* der von uns verfolgten fahlen Taube betrug für die 135 km lange verfolgte Strecke 115 Min., was einer mittleren Geschwindigkeit von 1170 m/Min. oder 70 km/Std. entspricht. Auf die kürzeste Strecke bezogen ergibt sich jedoch nur eine mittlere Reiseleistung von 550 m/Min. oder 33 km/Std. (gesamte Flugzeit mit 130 Min. angenommen). Möglicherweise waren andere Tauben schneller als die von uns verfolgte. Festgestellt wurde lediglich, dass um 12.30 Uhr, also 25 Min. nach der Aufgabe unserer Verfolgung, schon 13 von den eingesetzten Tauben im Schlage waren.

e) Verhalten zum Gelände:

Flughöhe: Die Tauben flogen auf der ganzen Strecke niemals höher als 200 m über Grund. Sie überquerten das Reusstal in 110 m Höhe, das Seetal in 140 m Höhe, das Suhrental in 250 m Höhe, das Wiggertal in 200 m Höhe. Über den Hängen und Waldkreten lag die Flughöhe im allgemeinen zwischen 0 und 30 m. Oefters flogen die Tauben zwischen Tannenwipfeln durch und um Waldkuppen herum.

Topographische Einflüsse waren offenkundig und in reicher Zahl vorhanden: *Wälder*, insbesondere Waldkuppen von 100-200 m Ueberhöhung, wirkten anziehend auf die Tauben. Die hohe, bewaldete und steil abfallende Albiskette mit 400 m Ueberhöhung gegenüber dem Zürichsee wirkte dagegen als kräftige Barriere: die Tauben liessen sich durch sie um ca 70° von ihrem Kurs ablenken (F). Sie folgten, langsam steigend, dem steilen Waldhang

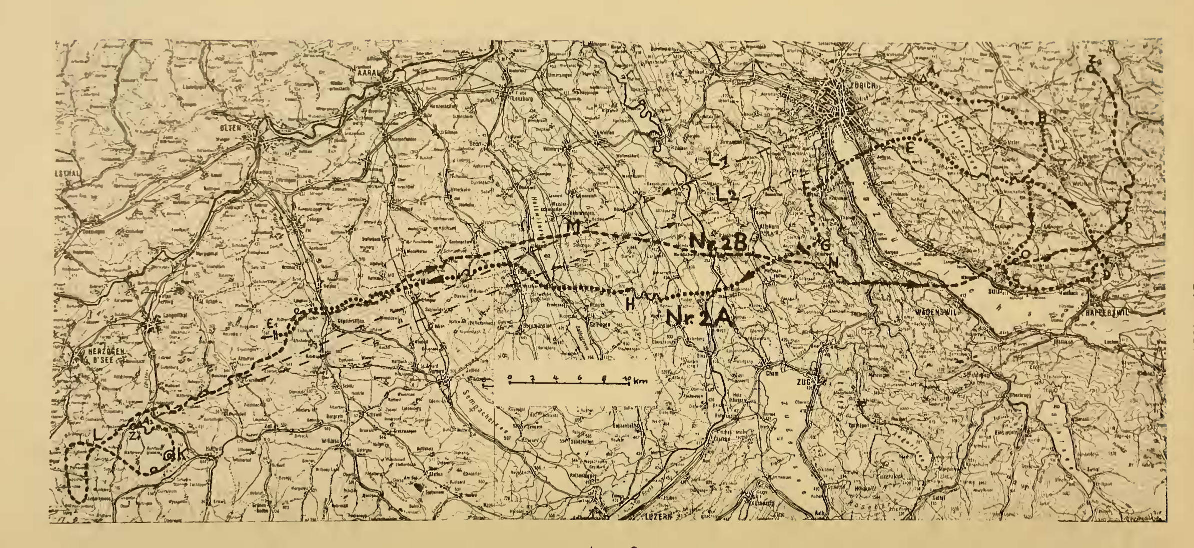


ABB. 2

Flugwege bei den Versuchen Nr. 2A und 2B. A1, Z1 und A2, Z2 bedeuten Auflassort und Ziel (Schlag) von Versuch 2A bezw. 2B, L1 und L2 die beiden Leitgeraden. Weitere Erklärungen im Text. Aequidistanz der Höhenkurven 100 m.

6 km weit, bis sie im Albispass den auch von der Hauptstrasse benutzten Uebergang fanden und sofort wieder auf Heimkurs einschwenkten (G).

In ähnlicher Weise vermochte nach dem Ueberqueren des Reusstales die ebenfalls 400 m überhöhte, aber weniger steil abfallende Waldkrete des Lindenberges, dessen Hang in mehreren grossen Schleifen überwunden wurde, den Kurs für eine kurze Strecke (ca 1 km) abzulenken (H). Auch hier wurde schliesslich der von der Strasse benutzte Uebergang gewählt.

Wasserflächen wurden von den Tauben gemieden. Dies zeigte sich erstmals am Pfäffikersee (B), von dessen Fläche die Tauben nach ca 200 m zurückwichen, dann deutlich beim Zürichsee (C), dessen 3 km breite Fläche die Tauben schon auf ca 500 m Entfernung von dem eigenen Kurs um 110° ablenkte: sie folgten von Stäfa ca 7 km weit dem Seeufer in geringer Entfernung, um zwischen Feldbach und Rapperswil vom See abzudrehen. Bis nach Rüti, also ca 10 km weit, flogen sie dann einen genau heimabgewandten Kurs.

4. *Verfolgungsflug Nr 2 B* — 16. Juli 1969, 15.17 bis 17.35 Uhr.
Ursenbach BE — Schalchen ZH, 85 km, Az. 68° (vgl. Abb. 2).

a) Wetter: Heisser Sommertag, wolkenlos und dunstig, Sicht maximal 25 km, schwacher Wind (1-2 m/Sek) aus NE, Temp. ca 30°, Baro red. 767 mm Hg.

b) Versuchstauben: 30 grösstenteils einjährige Tauben, alle richtungstrainiert durch mindestens 5 Flüge aus NE bis 350 km.

c) Schwarmverhalten: Die Tiere formten nach dem Start einen geschlossenen Schwarm, der sich aber schon nach 8 Min. über der mächtigen Waldkuppe bei Rohrbachgraben (K in Abb. 2) auflöste. Wir verfolgten den Hauptschwarm von 14 Stück. Nach 30 Min., über der Waldkuppe von Kleindietwil, sank die Zahl auf 10 Stück, nach 40 Min. ohne erkennbare Ursache auf 6 Stück. Diese 6 Stück verfolgten wir bis zum Heimatschlag. Auch hier waren es in 2 von 3 Fällen topographisch kritische Punkte, die zur Aufteilung des Schwarmes führten (vgl. Abschnitt d).

d) Allgemeine Flugrichtung und Flugzeit: In den ersten 25 Min. beschrieben die Tauben eine grosse, unregelmässige Achterfigur in falscher Richtung. Sie vergrösserten dabei die Entfernung vom Heimatschlag um maximal 8 km. Nach 25 Min. schwenkten sie auf sehr genauen Heimkurs (L), den sie über 45 km beibehielten. Nach der Ueberquerung des Hallwilersees (M) änderten sie den Kurs um 30°. Eine weitere Abweichung kam durch die hohe Waldkrete der Albiskette (N) zustande. Erst bei Dürnten (P), 13 km südlich vom Heimatschlag, schwenkten die Tauben in zweimaliger Korrektur wieder auf genauen Heimatkurs. Die grösste Abweichung von der

Leitgeraden lag diesmal, im Gegensatz zu den früheren Flügen, im letzten Drittel der Heimflugstrecke und betrug 13 km oder 15%, die mittlere Abweichung betrug 5 km oder 6%, der Streckenquotient $\frac{146\text{ km}}{85\text{ km}} = 1{,}7$.

Die *Flugzeit* betrug für die 146 km lange effektiv geflogene Strecke 138 Min., was einer mittleren Geschwindigkeit von 1060 m/Min. oder 63 km/Std. entspricht. Diese geringe mittlere Geschwindigkeit—die kleinste von allen Flügen (vgl. Tabelle 1) — lässt sich wohl auf den leichten Gegenwind zurückführen.

Die von uns verfolgten 6 Tauben trafen als erste im Schlage ein.

e) Verhalten zum Gelände:

Flughöhe: Wie beim Flug Nr. 2A war die mittlere Flughöhe erstaunlich gering, sie lag im allgemeinen zwischen 10 und 100 m über Boden. Die Täler wurden in Höhen von 200 m (Wigger- und Suhrtal), 300 m (Hallwilersee), 180 m (Reusstal), 260 m (Zürichsee) überquert.

Bei den von einem geschlossenen Schilfgürtel umgebenen und in starker Verlandung begriffenen Weihern von Uetzikon (O) gingen die Tauben um 17.06 Uhr kurz nacheinander zweimal auf das mit Laichkräutern nur spärlich bedeckte Wasser nieder, um sich nach wenigen Sekunden wieder zu erheben. Ob sie auch tranken, konnten wir nicht feststellen. Jedenfalls ist ihr Wasserbedürfnis nach fast zweistündigem Flug bei ca 30° Wärme mehr als verständlich. Wenige Minuten später gingen die Tauben im Gleitflug auch gegen die Wasserfläche des Lützelsees nieder, ohne aber abzusetzen.

Waldkuppen: Noch auffälliger als beim Flug Nr. 2A war bei diesem Flug die anziehende Wirkung von Waldkuppen und -gräten. Schon 7 Min. nach dem Abflug und nur 5 km vom Auflassort entfernt blieben die Tauben an der weiten Waldkuppe bei Rohrbachgraben (K) buchstäblich kleben. Sie kreisten und kurvten dort mehrmals, und der Schwarm teilte sich auf. Solche Ablenkungen durch Waldkuppen und -gräte traten im weiteren Verlauf des Fluges noch mehrfach deutlich in Erscheinung. Sie sind auf der Flugwegskizze Abb. 2 durch kleine Bogen und Schleifen vermerkt.

Der höchste zu überquerende Hügelzug, der Albis (N), wirkte zwar zunächst wegen der starken Ueberhöhung ablenkend auf den Kurs. Nachdem aber der Albisgrat in mehreren Anläufen erklettert und die Krete überflogen war, kehrten die Tauben zur Waldkrete zurück und folgten ihr auf der Seite des Zürichsees noch 1 km weit, bevor sie zum Sihltal abstiegen.

Die Vorliebe für Waldkuppen wurde uns am Ziel der Reise durchaus verständlich: unmittelbar südlich des Schlages, innerhalb eines Radius

von 1,5 km, befinden sich zwei prächtige Waldkuppen, welche die Tauben zuletzt zielsicher anflogen, um hinter ihnen zum Schlag niederzugleiten.

Wasserflächen: Im Gegensatz zu den Tauben von Flug Nr. 2A liessen sich die Schalchener Tauben durch Wasserflächen nicht ablenken: sie überquerten sowohl den Hallwiler- wie den Zürichsee geradlinig.

5. *Verfolgungsflug Nr. 3A* — 17. Juli 1969, 09.05 bis 10.05 Uhr.
Dübendorf ZH — Tiefencastel GR, 110 km, Az. 138° (vgl. Abb. 3).

a) Wetter: Sehr heisser Sommertag, wolkenlos, aber sehr dunstig, Sicht nur 20 km. Temp. 25°, Baro red. 765 mm Hg, Wind 2,5 m/Sek. aus W.

b) Versuchstauben: 27 Brieftauben, durch ca 10 vorausgegangene Flüge einseitig richtungstrainiert nach N und NNW bis 100 km (St. Margrethen. Amriswil).

c) Schwarmverhalten: Die Tauben formierten beim Abflug einen geschlossenen Schwarm. Vor Stäfa verminderte sich der Hauptschwarm auf 20 Stück. Im Talkessel des Grossen Runs hinter Einsiedeln teilte er sich weiter auf. Wir folgten bis zum Ende des Versuchs einem Schwarm von 13 Stück.

d) Allgemeine Flugrichtung und Flugzeit: Die Tauben waren schon 5 Min. nach dem Abflug auf einem Kurs, der nur knapp 20° südlich vom Heimkurs abwich. Sie behielten diesen Kurs während der ersten 50 Min. bei und wichen damit zuletzt 22 km oder 20% von der Leitgeraden ab. Während der letzten 3 km ihres Flugs hatten sie die Flugrichtung fast genau auf Heimkurs korrigiert, gingen dann aber auf der Glattalp nieder.

Die mittlere Abweichung von der Leitgeraden betrug auf dieser Strecke 12 km oder 11%. Die Flugzeit betrug für die effektiv geflogene Strecke von 70 km genau 60 Min.

e) Verhalten zum Gelände:

Auch bei diesem ersten Gebirgsflug behielten die Tauben dauernd einen engen Kontakt mit dem Untergrund. Die Tiere folgten den Geländeformen im Kleinen, indem sie jede Geländenische und jede Kante in geringer Höhe anflogen. Der Pilot des Helikopters äusserte sich, dass sich die Tauben „taktisch“ ausgezeichnet verhielten, indem sie jede sich bietende Geländetarnung maximal ausnutzten.

Im Grossen jedoch wurden keine topographischen Leitlinien benutzt: ein hohes Geländehindernis wurde oft direkt angeflogen. Erst unmittelbar davor schraubten sich die Tiere hoch, wobei sie maximale Steigungsgeschwindigkeiten von 200 m pro Min. bei ca 40 km/Std. Horizontalge-



Abb. 3

Flugweg bei Versuch Nr 3A. — A Auflassplatz, L Landeplatz der Tauben, L1 Leitgerade. Weitere Erklärungen im Text.
Weitere Erklärungen im Text. Aequidistanz der Höhenkurven 100 m.

schwindigkeit erreichten. Besonders auffällig war dieses Verhalten erstmals im Talkessel des Grossen Runs hinter Einsiedeln (B in Abb. 3)

Es handelt sich hier um ein enges, bewaldetes V-Tal, dessen Talboden von 1350 m auf 1000 m abfällt und oben durch einen halbkreisförmigen Waldgrat von rund 1600 m Höhe abgeschlossen ist. In ihrem Kurs von Einsiedeln her gelangten die Tauben genau in die Längsachse dieses Tälchens. Sie folgten seinem westlichen Waldhang knapp über den Tannenwipfeln, dabei allmählich Höhe gewinnend. Im Talabschluss angelangt, vermochten sie mit der Steigung des Geländes nicht mehr Schritt zu halten. Sie zogen nun einige unregelmässige weite Kreise, wobei sie stark Höhe gewannen. Der Schwarm löste sich hier in mehrere Teile auf. Wir verfolgten die Hauptgruppe mit 13 Stück. Diese überquerte nach zwei Steigschleifen den 1600 m hohen Grat in der alten Flugrichtung, die sie nach dem Grat mit starkem Gefälle und einer Geschwindigkeit bis zu 140 km/Std fortsetzte.

Nach der Ueberquerung des Ibergertales folgte der Berghang der Drusbergkette, zu dessen Ueberwindung die Tauben erneut stark ansteigen mussten, zuletzt wiederum mit einer Steigschleife (C in Abb. 3). Nach der Ueberquerung des Drusberggrates auf ca 1800 m Höhe bogen die Tauben scharf nach links und folgten den gewaltigen, zum Muotatal abstürzenden Felswänden in einer Entfernung von wenigen Metern. Dieses Verhalten der Tauben im Gebirge, das sich in der Folge als typisch erwies, erforderte vom Piloten des Helikopters höchstes fliegerisches Geschick.

Die Tauben folgten nun der Ostflanke des Bisistals und bogen, nachdem sie den Felsabstürzen des Chupferberges wiederum in nächster Nähe gefolgt waren, ins Glattal ein, wo sie um 10.05 Uhr, also nach 60 Minuten Flugdauer, an einem zum Glattalpsee fliessenden Bergbach niedergingen.

Wir landeten in ca 100 m Entfernung von den Tauben ebenfalls und beobachteten das Verhalten der Tiere am Boden. Ob sie tranken, ist ungewiss. Sie müssten es unmittelbar nach dem Absitzen getan haben, als wir noch in der Luft waren. Nachher putzten sie sich ausgiebig und begannen nach einiger Zeit im Geröll zu feldern.

Um 10.50 Uhr starteten wir und versuchten, durch den Motorenlärm die Tiere ebenfalls zum Abflug zu bewegen, indem wir bis auf ca 5 m an sie heranflogen. Sie wurden jedoch durch den starken Flugwind an den Boden gepresst und machten gar keinen Versuch, aufzufliegen. Es blieb uns nichts anderes übrig, als den Versuch abzubrechen.

Eine telephonische Anfrage bei Dr. Brücker in Tiefencastel ergab, dass sich um 14.15 Uhr schon 16 von den eingesetzten Tauben im Schlag befanden. Unter ihnen muss sich mindestens ein Teil der auf der Glattalp niedergegangenen Tiere befunden haben. Am Abend des folgenden Tages fehlten im Schlag noch 4 von den eingesetzten Tauben.

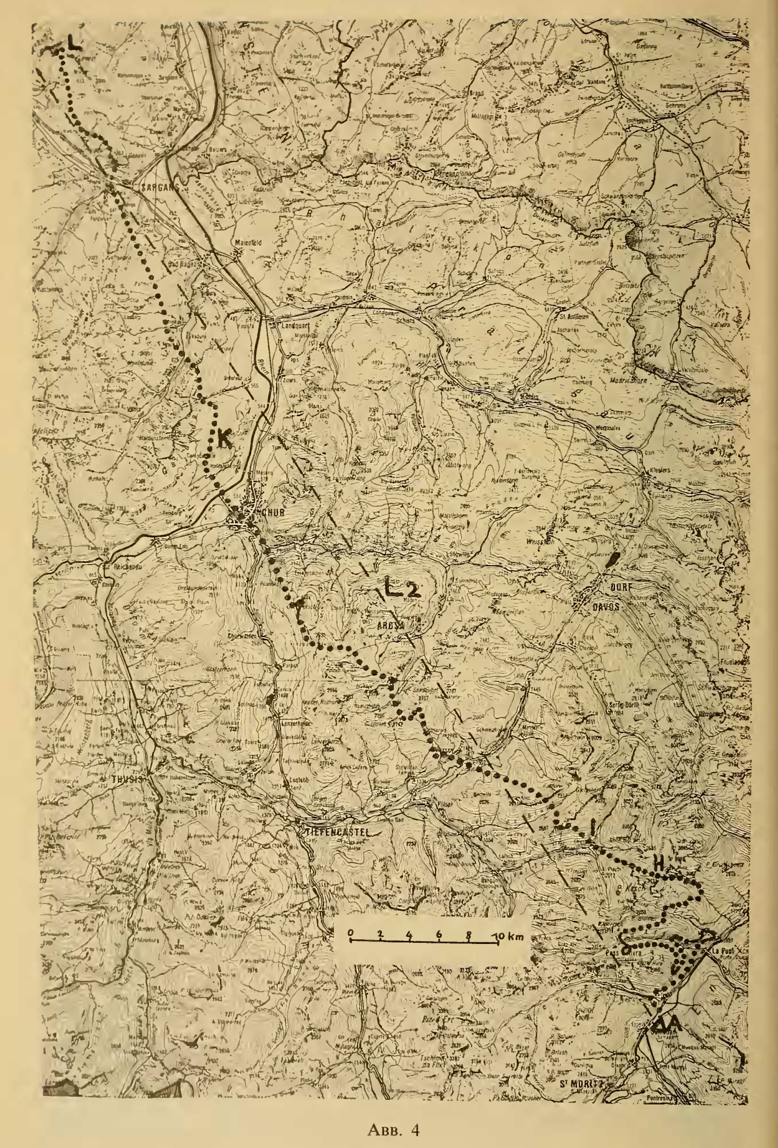


ABB. 4

Flugweg bei Versuch Nr. 3B. — A Auflassplatz, L Landeplatz der Tauben, L2 Leitgerade.
Weitere Erklärungen im Text.
Weitere Erklärungen im Text. Aequidistanz der Höhenkurven 100 m.

6. *Verfolgungsflug Nr. 3B* — 17. Juli 1969, 14.27 — 16.00 Uhr.
Samaden GR — Bettwiesen TG, 125 km, Az. 330° (vgl. Abb. 4 und 5).

a) Wetter: Heisser Sommertag, im Engadin ca ½ Cumuli; Sicht: alle umliegenden Gipfel sichtbar, Berninagruppe im Dunst und von Cumuli umgeben; Temp. (auf 1700 m Höhe!) 26°, Baro red. 765 mm Hg, Wind 3 m/Sek. aus NE.

b) Versuchstauben: Grösstenteils gleiche Tiere wie bei Versuch Nr. 1 A: erfahrene, aber nicht richtungstrainierte Wettflugtauben, zu Beginn 24 Stück.

c) Schwarmverhalten: Beim Abflug formierte sich ein geschlossener Schwarm. Bei den komplizierten Suchflügen in der Gegend Albulapass — Piz Kesch reduzierte sich der Hauptschwarm auf 14 Stück, die dann lange zusammenblieben. Erst nach der Ueberquerung des Rheintales bei Chur splitterten erneut 3 Stück ab, so dass der Schwarm am Ende des Versuches noch aus 11 Stück bestand.

d) Allgemeine Flugrichtung und Flugzeit: Die Tauben schwenkten nach einmaligem Kreisen am Auflassort sofort auf guten Heimkurs, von dem sie allerdings zunächst erheblich und mehrfach abgelenkt wurden. Aber trotz den gewaltigen Gebirgshindernissen waren sie auf einer Strecke von 80 km nie mehr als 7 km oder 6% der Heimdistanz von der Leitgeraden entfernt. Der Punkt, wo sie schliesslich absassen und wir die Verfolgung aufgeben mussten (L in Abb. 4), lag nur 2 km von der Leitgeraden entfernt. Die mittlere Abweichung von der Leitgeraden betrug 2,8 km oder 2,2%. Die in 93 Min. effektiv geflogene Strecke mass 125 km, was einer mittleren Fluggeschwindigkeit von 1350 m/Min. oder 80 km/Std. entspricht.

Die genaue Ankunftszeit der Tauben im Schlag konnte leider nicht festgestellt werden. Als Herr Hollenstein um 19.30 Uhr im Schlage nachsah, waren 19 von den 24 eingesetzten Tauben zu Hause. Zwei weitere folgten um 20 Uhr, die restlichen drei am folgenden Morgen.

e) Verhalten zum Gelände: Die Beobachtungen vom Versuch Nr. 3 A wiederholten sich bei dieser Verfolgung in noch eindrücklicherer Weise, da der Flug diesmal ins Hochgebirge führte.

Flughöhe: Die Tauben flogen im Steigen in so enger Bodenfühlung, dass sie mehrmals Hochspannungsleitungen, die normal über Boden lagen, unterkreuzten. Beim Ueberqueren grösserer Täler dagegen behielten sie oft die vorherige Höhe. So überquerten sie das Val Tuors in 900 m, das Landwassertal in 1000 m, das Rheintal in 900 m, die Ebene von Mels-Sargans in 800 m Höhe über dem Talgrund.

Topographische Leitlinien: Die Tauben überwanden auch höchste Gebirgshindernisse in gutem Heimkurs und liessen sich durch sich bietende Geländelinien (Pässe und Täler), die nicht genau in Heimrichtung führten, nicht ablenken. Ganz besonders eindrücklich war in dieser Beziehung die Art und Weise, wie die Tauben die das Engadin nordwestlich flankierende Hochgebirgskette überwanden. Der Versuch war so angelegt, dass am Auflassort das weite Tal des Engadins zur Verfügung stand, dessen Achse angenähert rechtwinklig zur Heimrichtung führte, während sich in der Heimrichtung das Bündner Hochgebirge mit zahlreichen Dreitausendern auftürmte.

Aufgrund unserer Bodenversuche über das Abflugverhalten bei Auflassungen im Gebirge hatten wir erwartet, dass die Tauben zuerst in der einen oder anderen Richtung dem Tale folgen würden, um dann einen der sich bietenden Passeinschnitte zu wählen. Aber nichts Derartiges geschah, sondern die Tauben drängten von allem Anfang an auf Heimkurs und verwarfen alle Taleinschnitte, die nicht Heimkurs aufwiesen. So kam es, dass sie nicht einen der 2000-2300 m hohen Pässe als Ausstieg aus dem Engadin wählten, sondern die 3008 m hohe Porta d'Es-cha (L in Abb. 4 und 5).

Abb. 5 zeigt die Suchflüge der Tauben in den ersten 35 Min. nach der Auflassung. Nach einem kleinen Bogen ins Val Bever (B) folgten sie zunächst dem linken Talhang des Engadins, noch ohne Höhe zu gewinnen. Der Eingang des Val d'Alvra (C) wurde überquert. Erst am Ausgang des Val d'Es-cha (D) begannen die Tauben zu kreisen und Schleifen zu ziehen, allmählich Höhe gewinnend. Sie kehrten dann endgültig um, flogen im Rückflug ins Val d'Alvra hinein bis zu der Alp Nova (E) auf 2100 m, verliessen das Tal jedoch wieder in Richtung Bever, wobei sie aber die Höhe von ca 2100 m behielten. Sie drehten dann wieder um 180° (F) und flogen nun endgültig ins Val d'Alvra hinein. Unmittelbar vor der Passhöhe des Albulapasses (G) drehten sie wieder ab und folgten nun den steilen Geröllhängen des Piz Blaisun, allmählich auf 2600 m ansteigend, drehten ins hinterste Val d'Es-cha hinein, flogen dessen Hängen entlang und um die Rippe der Chabanna d'Es-cha herum, stiegen am Piz Belvair auf 2800 m, folgten dann den Südwestabstürzen des Piz Val Müra und erreichten, zuletzt noch eine Steigschleife ziehend, die Porta d'Es-cha (H), den 3008 m hohen Hochgebirgsübergang vom Engadin ins Val Tuors. Von dort überquerten sie in geringer Höhe den Porchabella-Gletscher und überflogen in geradem Kurs das Val Tuors in 900 m Höhe (I in Abb. 4).

In der Folge hielten die Tauben über alle Berge und Täler hinweg genau Kurs auf den Heimatschlag Bettwiesen. Die zu überquerenden Gebirgsketten beidseits des Val Stugl sowie die Ketten zwischen Lenzer-

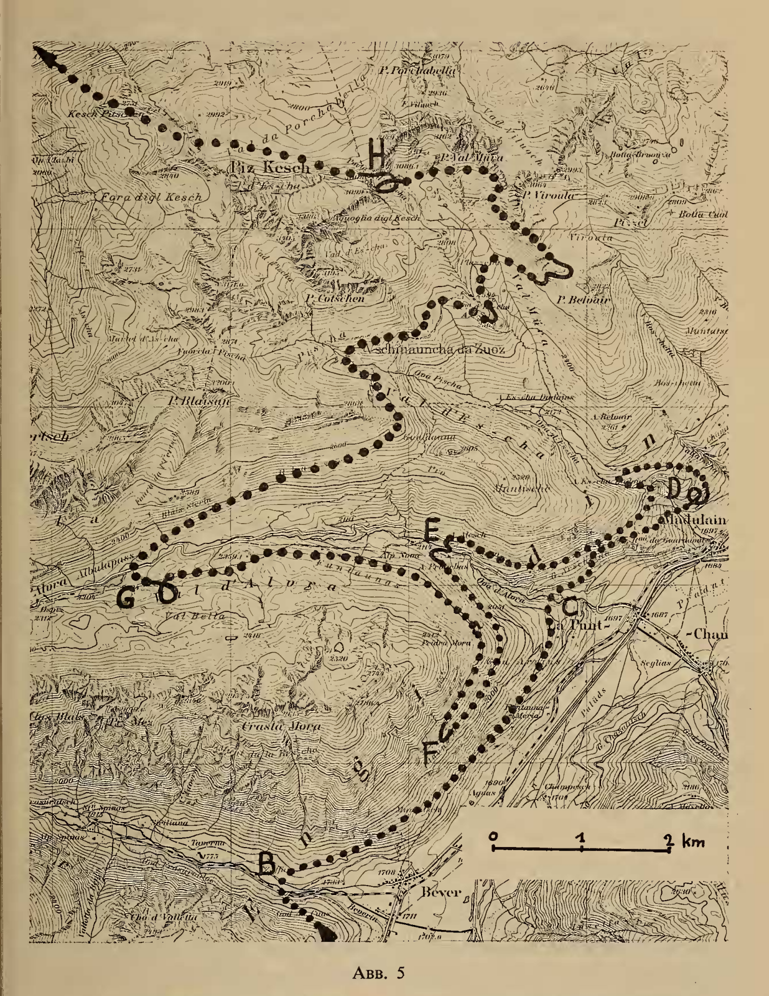


ABB. 5

Ueberwindung des Piz Kesch-Massivs bei Versuch Nr. 3 B. Erklärungen im Text. Aequidistanz der Höhenkurven 20 m.

heide und Landwassertal gaben im Vergleich zum Piz Kesch nur noch zu geringeren Komplikationen Anlass: alle wurden nach kurzen Such- und Steigflügen überquert, und nach jeder Ueberquerung wurde wiederum exakter Heimkurs eingeschlagen.

Auf diese Weise wurde das Rheintal bei Chur erreicht. Auch diese gewaltige Geländelinie vermochte die Tauben nicht von ihrem Kurs abzulenken: sie überquerten das hier 3 km breite Tal rechtwinklig in 900 m Höhe, flogen direkt den gegenüberliegenden Hang des Calanda an, dem sie, erneut Höhe gewinnend, mit geringer Kursabweichung folgten (K). Das Vättisertal und anschliessend die Ebene von Mels-Sargans wurden in genauem Heimkurs überquert und jenseits der Ebene direkt der Felsabsturz des Gonzen angeflogen. Erst unmittelbar an den Felsen wichen die Tauben vom Kurs etwas ab und folgten den Felsbändern auf ca 1600 m Höhe. An der 700 m hohen Wand des Gamsberg-Sichelkamm stellte sich ihnen in genauer Heimrichtung ein neues gewaltiges Hindernis entgegen. Nachdem sie die Höhe nahezu überwunden hatten, sassen sie, kaum 50 m unter der 2100 m hohen Lücke zwischen Gamsberg und Sichelchamm, mitten in den Felsen bei einem kleinen Rinnsal ab. Dies bedeutete für uns den Abbruch des Versuches, da wir dort keine Landungsmöglichkeit hatten.

Ueberblicken wir nochmals das kartographische Ergebnis dieses Versuchs (Abb. 4 und 5), so können wir nur staunen und uns vor der Navigationsfähigkeit dieser Tiere verneigen. Wie ein magischer Leitstrahl dominiert die Heimrichtung den ganzen Flug über all die enormen topographischen Hindernisse hinweg. Dieser Versuch zeigt am klarsten von allen das Hauptergebnis dieser Untersuchung: Dass zwar grössere und kleinere Geländehindernisse die lokale Flugrichtung stark beeinflussen, dass aber bei guten Reisetauben der Drang zur Heimrichtung immer wieder dominiert und zur Überwindung auch grösster Gebirgshindernisse führen kann.

IV. Zusammenfassung

Mit einem Helikopter wurden Verbände von 10—30 Brieftauben vom Auflassort auf ihrem Heimflugweg verfolgt. Bei drei Flügen im schweizerischen Mittelland gelang eine vollständige Verfolgung bis zum Schlag. Ein Flug musste nach 2½ Stunden wegen Brennstoffmangels abgebrochen werden. Zwei weitere Verfolgungen in den Alpen endigten damit, dass die Tauben vor einer hohen Gebirgskette landeten und sitzen blieben.

Die Versuche ergaben die folgenden Feststellungen:

1. *Flughöhe:* Die Tauben flogen über flachem oder steigendem Gelände meist in Höhen von 0—50 m über Boden, d.h. sie behielten dauernd engen Kontakt

mit dem Untergrund. Bei abfallendem Gelände wurde die Höhe mehr oder weniger gehalten, so dass Täler im Mittelland in Höhen von 200—300 m, in den Alpen in Höhen bis 1000 m über Boden überquert wurden.

2. *Fluggeschwindigkeit:* Die mittlere Reisefluggeschwindigkeit lag bei 70 km/Std. Im Steigflug sank die Horizontalgeschwindigkeit bis 40 km/Std. bei Steigungen von 200 m/Min. Im Abwärtsflug wurden öfters Geschwindigkeiten von mehr als 100 km/Std., im Maximum 140 km/Std. erreicht.

3. *Topographische Beeinflussung der Flugrichtung*

a) Lokale Flugrichtung: Topographische Strukturen vermochten in vielen Fällen die Flugrichtung der Tauben lokal zu beeinflussen. Die Beeinflussung war teils eine rein topographische, teils eine psychologische:

aa) rein topographische Beeinflussung:

— Steile *Hügel* und *Bergketten* wurden zwar auf Distanz zunächst direkt angeflogen, bewirkten dann aber eine vorübergehende Ablenkung der Flugrichtung: Steile Hänge wurden nie in der Richtung der Fallinie überwunden, sondern im Steigflug längs der Bergflanke oder durch Schleifenflüge, wobei die Steigung kaum mehr als 25 % betrug. Zweimal kam es im Gebirge zum Absitzen der Tiere vor übermächtigen Felsbarrieren.

— *Täler* vermochten tief fliegende Tauben in einigen Fällen für kurze Zeit in die Talrichtung abzulenken (Versuch Nr. 1A). Hochfliegende Tauben wurden auch durch grosse Tallinien nicht beeinflusst (bes. Versuch Nr. 3B).

— *Seeflächen* wurden teils gemieden (Pfäffikersee und Zürichsee bei Stäfa in Versuch Nr. 2A), teils anstandslos überquert (Zürichsee bei Zollikon in Versuch Nr. 2A, Hallwilersee und Zürichsee bei Versuch Nr. 2B, Zürichsee bei Versuch Nr. 3A). Dabei fällt auf, dass die Seefläche gemieden wurde, wenn die Tauben noch nicht auf Heimkurs flogen (Versuch Nr. 2A), nicht aber dann, wenn die Tauben auf gutem Heimkurs flogen (Versuche Nr. 2A, 2B und 3A).

bb) psychologische Beeinflussung: einzelne Taubenkollektive liessen sich in auffälliger Weise durch gewisse Geländestrukturen anziehen. So wirkten Waldkuppen und kleine ländliche Ortschaften auf die Tauben aus Bettwiesen, aber auch auf diejenigen aus Ursenbach und Schalchen stark anziehend. Es handelte sich in diesen Fällen um vertraute Strukturen aus dem heimatlichen Schlagbereich.

b) Allgemeine Flugrichtung: Bei 4 von den 6 durchgeführten Versuchen wurde innerhalb weniger Minuten nach der Auflassung ein guter

Heimkurs eingeschlagen und trotz vorübergehenden topographisch bedingten Abweichungen nicht mehr aufgegeben. Bei Versuch Nr. 2B dauerte es jedoch 25 Min., bei Versuch Nr. 2A sogar 50 Min., bis der angenäherte Heimkurs gefunden war. In keinem Fall wurde der einmal eingeschlagene allgemeine Heimkurs für längere Zeit aufgegeben, sondern er wurde auch bei grössten Gebirgshindernissen wie vor dem Massiv des Piz Kesch in Versuch Nr. 3B hartnäckig beibehalten.

Zusammenfassend lässt sich über die topographische Beeinflussung der Flugrichtung in unseren Versuchen feststellen:

— Die *lokale Flugrichtung* wurde bei niedrigem Flug durch das Gelände *stark beeinflusst*.

— Die *allgemeine Flugrichtung* wurde bei hohem und bei niedrigem Flug durch das Gelände *nicht beeinflusst*. Das noch rätselhafte Fernorientierungssystem scheint unabhängig von topographischen Strukturen zu arbeiten.

LITERATUR

Griffin, D. R., 1952. Airplane observations of homing pigeons. *Bull. Mus. Comp. Anat.* 107, 411-40.

Griffin, D. R., 1964. Bird Migration. New York. (deutsch von Klaus Horney: Vogelflug, Sammlung Natur und Wissen W 34, München 1965)

Hirsiger H. und G. Wagner, 1968. Vergleich der Orientierungs- und Heimkehrleistungen verschiedener Altergruppen von Brieftauben. *Rev. suisse Zool.* 75 589-597.

Hitchcock, H. B., 1952. Airplane observations of homing pigeons. *Proc. Amer. Phil. Soc.* 96, 270-89.

Matthews, G. V. T., 1951. The experimental investigation of navigation in homing pigeons. *J. Exp. Biol.* 28, 508-36.

Matthews, G. V. T., 1968. Bird Navigation. Cambridge University Press.

Michener, M. C. & C. Walcott, 1967. Homing of single pigeons—an analysis of tracks. *J. Exp. Biol.* 47, 99-131.

Wagner, G., 1968. Topographisch bedingte zweigipflige und schiefe Kreisverteilungen bei der Anfangsorientierung verfrachteter Brieftauben. *Rev. suisse Zool.*, 75, 682-690.

Yeagley, H. L., 1951. A preliminary study of a physical basis of bird navigation. II. *J. Appl. Phys.* 22, 746-60.